

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 10917 호
Application Number PATENT-2001-0010917

출원년월일 : 2001년 03월 02일
Date of Application MAR 02, 2001

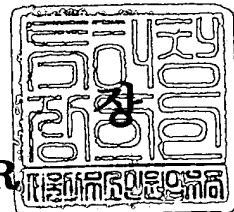
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2001 년 07 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER



1c971 U.S. PTO

10/086440



KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

Application Number: Patent Application No. 2001-10917

Date of Application: 2 March 2001

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

3 July 2001

COMMISSIONER

1020010010917

2001/7/

[Document Name] Patent Application
[Application Type] Patent
[Receiver] Commissioner
[Reference No] 0010
[Filing Date] 2001.03.02.
[IPC No.] G02B

[Title] A driving apparatus for micromirror

[Applicant]
Name: Samsung Electronics Co., Ltd.
Applicant code: 1-1998-104271-3

[Attorney]
Name: Young-pil Lee
Attorney's code: 9-1998-000334-6
General Power of Attorney Registration No. 1999-009556-9

[Attorney]
Name: Hae-young Lee
Attorney's code: 9-1999-000227-4
General Power of Attorney Registration No. 2000-002816-9

[Inventor]
Name: Young-hun Min
I.D. No. 641108-1684013
Zip Code 431-080
Address: 805-1001 Mokryun Donga Apt., Hogle-dong, Dongan-gu,
Anyang-si, Gyeonggi-do
Nationality: KR

[Application Order] We file as above according to Art.42 of the Patent Law.
Attorney Young-pil Lee
Attorney Hae-young Lee

[Fee]
Basic page: 20 Sheet(s) 29,000 won
Additional page: 1 Sheet(s) 1,000 won
Priority claiming fee: 0 Case(s) 0 won
Examination fee: 0 Claim(s) 0 won
Total: 30,000 won

[Enclosures]
1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 copy

1020010010917

2001/7/4

[Document Name] Amendment to informative data
[Receiver] Commissioner
[Filing Date] 30 March 2001

[Presenter]
[Name] Samsung Electronics Co., Ltd.
[Applicant code] 1-1998-104271-3
[Relationship to the case] Applicant

[Attorney]
[Name] Young-pil Lee
[Attorney code] 9-1998-000334-6
[General Power of Attorney] Registration No. 1999-009556-9

[Indication of the case]
[Application No] 10-2001-0010917
[Application Date] 2 March 2001
[Title] A driving apparatus for micromirror

[Reason for submission]
[Receipt Number] 1-1-01-0046512-58
[Receipt Data] 2 March 2001

[Document to the amended] Application

[Items to be amended]
[Item subject to amendment] Inventor
[Amendment method] correction

[Contact of amendment]

[Inventor]
Name: Hwan-young Choi
I.D. No. 610911-1481012
Zip Code 431-080
Address: 909-1302 Mokryun Shindonga Apt., Hogyedong,
Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do
Nationality: KR

[Inventor]
Name: Hyung-jae Shin
I.D. No. 610917-1041521
Zip Code 463-050
Address: 125-703 Sibeom Hanshin Apt., Seohyun-dong, Bundang-gu,
Seongnam-si, Gyeonggi-do
Nationality: KR

[Inventor]
Name: Jeong-kwan
I.D. No. 640926-1011717
Zip Code 431-050

Address: 104-601 Satbyul Apt., 1101-2 Bisan-dong, Dongan-gu,
Anyang-si, Gyeonggi-do

Nationality: KR

[Purpose] We file as above according to Art. 13 of the Patent Law.
Attorney Young-pil Lee

[Fee]

[Amendment fee] 0 won

[Additional Examination fee] 0 won

[Total] 0 won

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0010
【제출일자】	2001.03.02
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	마이크로미러 구동장치
【발명의 영문명칭】	A driving apparatus for micromirror
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	민영훈
【성명의 영문표기】	MIN, Young Hun
【주민등록번호】	641108-1684013
【우편번호】	431-080
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계동 목련동아아파트 805동 1001호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	1 면 1,000 원

1020010010917

2001/7/

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	30,000			원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】**【요약】**

마이크로미러의 공진주파수와 진폭을 동시에 제어하고 적은 전압으로 회동각을 크게 할 수 있는 마이크로미러 구동장치가 개시되어 있다.

개시된 마이크로미러 구동장치는, 적어도 하나의 전극 수용홈을 가지는 마이크로미러; 상기 마이크로미러가 회동되도록 지지하는 탄성체; 상기 마이크로미러와 상호작용하여 정전력을 발생시킴으로써 마이크로미러를 회동시키는 적어도 하나의 전극;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

정전력을 이용하여 마이크로미러를 구동함에 있어서, 마이크로미러에서 필요로 되는 유효면적 즉, 광의 반사경로를 유지하면서 정전력을 인가할 수 있는 구동부 면적을 넓혀 작은 전압에서도 큰 구동력 및 큰 회동각을 얻을 수 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

마이크로미러 구동장치{A driving apparatus for micromirror}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 마이크로미러 구동장치의 개략적인 평면도,
 도 2는 마이크로미러의 회동 동작을 설명하기 위한 도면,
 도 3은 마이크로미러의 회동각도에 대한 커패시턴스의 그래프,
 도 4는 본 발명에 따른 마이크로미러 구동장치의 평면도,
 도 5는 마이크로미러의 구동전압과 마이크로미러의 동작 관계를 나타낸 도면.

<도면 중 주요부분에 대한 부호의 설명>

100...프레임	105...탄성체
110a...반사부	110b...전극 수용홈
110...마이크로미러	113...베이스 전극
115...제1전극	120, 121, 122, 123...제2전극

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<11> 본 발명은 마이크로미러 구동장치에 관한 것으로, 특히 마이크로미러의 공진주파수와 진폭을 동시에 제어하고 정전력에 의한 구동시 작은 전압으로 회동각을 크게 할 수

있는 마이크로미러 구동장치에 관한 것이다.

<12> 일반적으로 마이크로미러 구동장치는 정전력으로 구동되면서 그 회동각에 따라 광의 반사경로를 변환한다.

<13> 도 1을 참조하면, 종래의 마이크로미러 구동장치는 프레임(5)과, 이 프레임에 형성된 수용공(10)과, 이 수용공(10)에서 수용되고 베이스전극(15)을 구비한 마이크로미러(20)와, 마이크로미러(20)를 회동가능하도록 지지하는 토션스프링(25)과, 상기 베이스전극(15)과의 상호작용에 의해 상기 마이크로미러(20)를 회동시키는 전극(30)을 포함한다.

<14> 상기 마이크로미러(20)는 상기 베이스전극(15)과 전극(30)사이의 정전력에 의해 도 2에 도시된 바와 같이 회동을 하게 된다. 그리고, 회동된 후에는 다시 상기 토션스프링(25)의 복원력에 의해 복원된다. 이와 같이 상기 마이크로미러는 반복적인 회동운동을 하게 되는데 이러한 회동 운동체에서는 진동체의 공진현상을 이용하여 작은 구동력으로 큰 회동각을 얻을 수 있다. 즉, 진동체의 고유주파수와 일치되는 주파수로 진동체를 동작시키면 공진 현상에 의해 적은 구동력으로도 효율적으로 진동체를 작동시킬 수 있다.

<15> 이에, 마이크로미러의 고유주파수를 조정하는 방법으로서 마이크로미러의 질량과 토션 스프링상수를 가감시켜 미러 자체의 고유주파수를 변화시키는 방법이 있다. 하지만, 이러한 방법은 제작시의 조건에 따라 기결정되고, 구동 환경에 따라 변할 수 있으며, 가공 오차 등으로 인해 정확하게 고유주파수를 얻을 수 없다.

<16> 따라서, 마이크로미러의 제작 후에 전기적 스프링상수를 추가함으로써 공진주파수를 제어하고자 하는 노력이 있어 왔다.

<17> 일반적으로 진동체의 공진주파수(f)는 다음과 같이 나타낸다.

<18> 【수학식 1】

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_t}{I}}$$

<19> 여기서, K_t 는 스프링상수, I 는 관성모멘트를 각각 나타낸다.

<20> 한편, 상기 마이크로미터(10)가 회동각(θ)로 회동하는 운동에 대해 운동 방정식을 세워보면 수학식 2와 같다.

<21> 【수학식 2】

$$\begin{aligned} I\ddot{\theta} + C_t\dot{\theta} + K_t\theta &= \tau(\theta, V) \\ &= \frac{1}{2} \frac{d}{d\theta} (C V^2) \end{aligned}$$

<22> 여기서, I 는 관성모멘트를, C_t 는 마이크로미터(10)의 베이스전극(5)과 전극(20) 사이의 커패시턴스를, K_t 는 스프링상수를 나타내며, τ 는 회전모멘트(토크)를 나타낸다. 그리고, 상기 전극(20)의 초기 전압 V_0 , 임의의 계수 α 에 대해 상기 전극(20)의 구동전압(V)을 $V = (V_0 + \alpha \theta)$ 로 하고 상기 수학식 2를 정리하면 다음과 같다.

<23> 【수학식 3】

$$\begin{aligned} I\ddot{\theta} + C_t\dot{\theta} + K_t\theta &= \frac{1}{2} \frac{dC}{d\theta} V^2 + \frac{1}{2} C(2V) \frac{dV}{d\theta} \\ &= \frac{1}{2} \frac{dC}{d\theta} (V_0^2 + 2V_0\alpha\theta + \alpha^2\theta^2) + \frac{1}{2} C 2(V_0 + \alpha\theta)\alpha \end{aligned}$$

<24> 위 식에서 커패시턴스 C_t 는 실험에 의하면 도 3에 도시된 바와 같이 θ 에 대해 선형적으로 변함을 알 수 있다. 따라서, θ 에 대한 C_t 의 변화량이 상수가 되므로 이 상수를 γ 로 하면, $\frac{dC}{d\theta} = \gamma$ 가 된다. 그러면, $C = C_0 + \gamma \theta$ (여기서, C_0 는 $\theta = 0$ 일 때의 C 를 나타낸다.)로 나타낼 수 있다. 따라서, 상기 수학식 3에 $\frac{dC}{d\theta} = \gamma$ 와 $C = C_0 + \gamma \theta$ 를 대입하여 정리하면 다음과 같다.

<25> 【수학식 4】

$$I\ddot{\theta} + C\dot{\theta} + K\theta = \frac{1}{2}[(\gamma V_0 + 2\alpha C_0)V_0 + (4\gamma\alpha V_0 + 2\alpha^2 C_0)\theta + 3\gamma\alpha^2\theta^2]$$

<26> 상기 수학식 4의 우변에서, $(\gamma V_0 + 2\alpha C_0)$ 항은 순수 진폭에 영향을 미치는 항이 되고, $(4\gamma\alpha V_0 + 2\alpha^2 C_0)$ 항은 주파수에 영향을 미치는 항이며 $(3\gamma\alpha^2)$ 항은 진폭과 주파수가 동시에 크로스토크되는 항으로 나타난다. 따라서, α 에 의해 주파수를 제어하고 나면, 전압 $V = V_0 + \alpha\theta$ 에 의해 전체 전압 V 가 변하고, V_0 를 변화시키면 다시 α 가 연동되므로 주파수(f)와 진폭을 동시에 만족시킬 수 없는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<27> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 공진주파수 제어용 전극과 진폭 제어용 전극을 독립적으로 구비하여 마이크로미러의 공진주파수와 진폭을 동시에 제어하고, 마이크로미러의 회전축의 스프링상수를 줄임으로써 적은 구동력으로 큰 회동각을 얻을 수 있는 마이크로미러 구동장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<28> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 마이크로미러 구동장치는, 적어도 하나의 전극 수용홈을 가지는 마이크로미러; 상기 마이크로미러가 회동되도록 지지하는 탄성체; 상기 마이크로미러와 상호작용하여 정전력을 발생시킴으로써 마이크로미러를 회동시키는 적어도 하나의 전극;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<29> 또한, 상기 전극 수용홈은, 마이크로미러의 주변부에 홈 형태로 파여져 회전축에 가깝게 배치되는 것을 특징으로 한다.

<30> 또한, 상기 전극은, 공진주파수 제어용 전극; 상기 공진주파수 제어용 전극과 독립

적으로 작동하는 진폭 제어용 전극;을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<31> 또한, 상기 전극은, 초기 전압 V_0 와 임의의 계수 α 에 대해 $V^2 = V_0 + \alpha \theta$ 의 전압을 인가하는 전극인 것을 특징으로 한다.

<32> 또한, 상기 진폭 제어 전극은, 초기전압 V_0 에 대해 $V_1^2 = V_0$ 으로 설정되는 것을 특징으로 한다.

<33> 또한, 상기 공진주파수 제어용 전극은, 상기 마이크로미러의 회동각 θ 와 임의의 계수 α 에 대하여, $V_2^2 = \alpha \theta$ 으로 설정되는 것을 특징으로 한다.

<34> 또한, 상기 전극은, 콤(comb) 형태로 형성되어 있어 전극끼리 마주보는 유효면적이 최대화되도록 된 것을 특징으로 한다.

<35> 또한, 상기 전극 수용홈은, 마이크로미러의 회전축을 기준으로 대칭되게 형성된 것을 특징으로 한다.

<36> 또한, 상기 전극은, 콤(comb) 형태로 형성되어 있어 전극끼리 마주보는 유효면적이 최대화되도록 된 것을 특징으로 한다.

<37> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 마이크로미러 구동장치는, 적어도 하나의 전극 수용홈을 가지는 마이크로미러; 상기 마이크로미러가 회동되도록 지지하는 탄성체; 상기 마이크로미러와 상호작용하여 정전력을 발생시키고 각각 독립적으로 구동되는 적어도 두개의 전극;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<38> 또한, 상기 전극은, 인가 전압의 파형을 변형시켜 마이크로미러의 공진주파수를 제어할 수 있도록 된 것을 특징으로 한다.

<39> 이하 본 발명에 따른 마이크로미러 구동장치에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세

히 설명한다.

<40> 도 4를 참조하면 본 발명에 따른 마이크로미러 구동장치는, 프레임(100)과, 마이크로미러(110)와, 상기 마이크로미러(110)를 수용하고 마이크로미러의 회동공간을 확보하기 위한 수용공(108)과, 상기 마이크로미러(110)를 회동가능하게 탄력적으로 지지하는 탄성체(105)와, 상기 마이크로미러(110)를 구동하기 위한 적어도 하나의 전극을 포함한다.

<41> 상기 전극은 상기 마이크로미러(110)를 구동시키는 전압의 크기 조절에 의해 마이크로미러(110)의 진폭을 제어하기 위한 제1전극(115)과, 전압의 파형 조절에 의해 마이크로미러(110)의 공진주파수(f)를 제어하기 위한 제2전극(120)(121)(122)(123)을 독립적으로 구비한다.

<42> 그리고, 상기 마이크로미러(110)는, 광이 입사되어 반사되는 반사부(110b)와, 상기 반사부(110a) 주위에 마련된 적어도 하나의 수용홈(110b)으로 이루어진다. 또한, 상기 제1전극(115) 및 제2전극(120)(121)(122)(123)과 상호작용하여 정전력을 발생시키도록 대응되는 베이스전극(113)이 상기 마이크로미러(110) 주변에 마련되어 있다. 상기 반사부(110a)는 광이 입사될 수 있는 최소한의 면적을 확보한다. 또한, 상기 수용홈(110b)은 상기 제1전극(115) 또는 제2전극(120)(121)(122)(123)을 수용할 수 있도록 홈이 파여져 있어 구동력에 사용되는 면적을 극대화할 수 있다.

<43> 한편, 상기 베이스전극(113)과 제1 및 제2전극(120)(121)(122)(123)의 상호작용에 의한 정전력에 의해 마이크로미러가 회동된다. 여기서, 상기 마이크로미러(110)를 구동하는 전극의 전체 전압(V)은 전압의 크기를 결정하는 텀과 파형을 결정하는 텀으로 나누어 설정한다. 예를 들어, 전압 V 를 초기 전압 V

V_0 와 임의의 계수 α 에 대해, $V^2 = V_0 + \alpha \theta$ 로 설정한다.

<44> 상기 마이크로미터(110)의 거동에 따른 구동전압(V)의 인가와 α 에 따른 전압 파형의 변화를 도 5에 도시하였다. 여기서, 임계각(θ_c)은 마이크로미터(110)의 회동각에 대해 정전력이 미치는 최대의 각도를 나타낸다. 이 그래프에서 알 수 있듯이, α 가 변함에 따라 전압의 파형이 변한다.

<45> 한편, 마이크로미터(110)를 구동하는 전압 V를 초기전압 V_0 , 임의의 계수 α 에 대해 $V^2 = V_0 + \alpha \theta$ 로 설정하고, 상기 제1전극(115)으로는 $V_1^2 = V_0$, 상기 제2전극(120)(121)(122)(123)으로는 $V_2^2 = \alpha \theta$ 을 각각 인가한다. 이에, 상기 구동전압 V에 대해 정리하면 하기의 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

<46> 【수학식 5】

$$\begin{aligned} V &= V_1^2 + V_2^2 \\ V_1^2 &= V_0, V_2^2 = \alpha \theta \end{aligned}$$

<47> 상기 수학식 5를 상기 수학식 2에 대입하여 마이크로미터의 회동각(θ)에 대해 정리하면, 다음과 같다.

<48> 【수학식 6】

$$\begin{aligned} I\dot{\theta} + C_1\dot{\theta} + K_1\theta &= \frac{1}{2} \frac{d}{d\theta} (C V^2) \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{dC}{d\theta} \right) (V_1^2 + V_2^2) + \frac{1}{2} C \frac{d}{d\theta} (V_1^2 + V_2^2) \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{dC}{d\theta} \right) V_1^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{dC}{d\theta} \right) V_2^2 + \frac{1}{2} C \left(\frac{dV_1^2}{d\theta} \right) + \frac{1}{2} C \left(\frac{dV_2^2}{d\theta} \right) \end{aligned}$$

<49> 상기 수학식 6의 우변에서, 첫번째항의 $\left(\frac{dC}{d\theta} \right)$ 는 V_1 에 의한 것임을 나타내기 위해 첨자1을 부치고, 두번째항의

$(\frac{dC}{d\theta})$ 는 V_2 에 의한 것임을 나타내기 위해 첨자2를 부쳐 구별하기로 한다. 그리고, C 는 θ 에 대해 선형적으로 변하므로 각각의 θ 에 대한 미분값을 γ_1, γ_2 로 나타낸다. 즉, $(\frac{dC}{d\theta})_1 = \gamma_1, (\frac{dC}{d\theta})_2 = \gamma_2$ 라고 한다. 그리고, 상기 수학식 8의 우변에서 세번째 항과 네번째 항에 $V_1^2=V_0, V_2^2=\alpha \theta$ 를 각각 대입하여 정리하면 다음과 같다.

<50> 【수학식 7】

$$I\ddot{\theta} + C_t\dot{\theta} + K_t\theta = \frac{1}{2}\gamma_1 V_0 + \frac{1}{2}\gamma_2 \alpha \theta + \frac{1}{2}C_2 \alpha$$

<51> 위 식에서 $C_2 = C_{20} + \gamma_2 \theta$ (여기서, C_{20} 는 θ 가 0일 때의 C_2 의 값이다.)를 대입하여 정리하면 다음과 같다.

<52> 【수학식 8】

$$\begin{aligned} I\ddot{\theta} + C_t\dot{\theta} + K_t\theta &= \frac{1}{2}\gamma_1 V_0 + \frac{1}{2}\gamma_2 \alpha \theta + \frac{1}{2}(C_{20} + \gamma_2 \theta) \alpha \\ &= \frac{1}{2}\gamma_1 V_0 + \gamma_2 \alpha \theta + \frac{1}{2}C_{20} \alpha \end{aligned}$$

<53> 그리고, 상기 수학식 8을 회동각(θ)에 대해 정리하면 다음과 같다.

<54> 【수학식 9】

$$I\ddot{\theta} + C_t\dot{\theta} + (K_t - \gamma_2 \alpha) \theta = \frac{1}{2}(\gamma_1 V_0 + \alpha C_{20})$$

<55> 상기 수학식 9에 의하면, 좌변에서 θ 의 계수 $(K_t - \gamma_2 \alpha)$ 는 마이크로미터의 공진 주파수(f)를 결정하는 한 요소로 작용하며, 우변의 $\frac{1}{2}(\gamma_1 V_0 + \alpha C_{20})$ 은 진폭을 결정하는 한 요소로 작용한다. 즉, 공진주파수(f)를 상기 수학식 9에 의해 나타내면 다음과 같다.

<56> 【수학식 10】

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_t - \gamma_2 \alpha}{I}}$$

<57> 상기 수학식 10에서 공진주파수 f 는 α 에 의해 조절할 수 있다. 또한, 진폭은 상

기 수학적식 9의 우변에 있는 $\frac{1}{2}(\gamma_1 V_0 + \alpha C_{20})$ 에 의해 조절 가능한데, 이때 공진주파수 조절을 위해 α 가 조절되더라도, V_0 를 조절함으로써 원하는 진폭을 얻을 수 있다. 여기서, V_0 는 α 의 변화에 따라 영향을 받지 않는 독립 변수이므로 공진주파수 조절에 따라 연동되지 않도록 진폭을 제어할 수 있다. 따라서, 마이크로미러의 공진주파수와 진폭을 함께 제어할 수 있다.

<58> 한편, 상기 전극의 전압 인가 시간의 위상차를 두어 마이크로미러의 공진주파수(f)를 조절할 수 있다. 예컨대, 시간 위상차를 $\pi/2$ 만큼 두면 상기 마이크로미러의 공진주파수(f)는 하기의 수학적식 11을 만족한다.

<59> 【수학적식 11】

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_t + \gamma_2 \alpha}{I}}$$

<60> 여기서, K_t 는 상기 탄성체의 스프링상수, I 는 관성모멘트, γ_2 는 마이크로미러의 회동각 θ 에 대한 커패시턴스의 변화량을 나타낸다. 상기 수학적식 11에 의해 전압의 파형을 결정하는 α 를 조절함으로써 공진주파수(f)를 제어할 수 있다.

<61> 더욱이, 본 발명에 따른 마이크로미러 구동장치는 상기 마이크로미러(110)에 전극 수용홈(11b)을 구비하고 있어, 수용홈이 없는 일반적인 평판미러와 대비하여 볼 때 전체적인 질량이 감소된다. 따라서, 관성모멘트(I)가 감소되는데 상기 수학적식 10에 의하면 주파수(f)가 일정하게 유지된다고 할 때 스프링상수(K_t)가 감소됨을 알 수 있다. 그런데, 마이크로미러(110)의 구동력은 스프링상수(K_t)에 의한 복원력을 이기면서 구동되는 것이므로 같은 회동각을 발생시키기 위해서는 K_t 가 작을수록 구동력이 작게 요구된다. 즉, 스프링상수가 작을수록 적은 구동력으로 큰 회동각을 얻을 수 있다. 따라서, 본 발명에

따른 마이크로미러 구동장치는 상기 수용홈(110b)을 전극을 수용할 수 있는 공간으로 활용함과 아울러 스프링상수를 줄일 수 있는 요인으로서도 활용할 수 있다.

<62> 또한, 상기 베이스전극(113)과 제1 및 제2 전극(115)(120)(121)(122)(123)은 도 4의 A부에 도시된 바와 같이 콤(comb)형태로 형성된다. 이러한 콤 형태의 전극이 상호 지그재그로 교호되어 있어, 전극끼리 마주보는 면적이 최대화될 수 있어 동일 전압에 대해 유효 정전력의 발생을 최대화 할 수 있다.

<63> 한편, 회전축(C)으로부터 전극까지의 거리가 가까울수록 임계각(θ_c)이 커진다. 임계각(θ_c)이 커지면 정전력이 미치는 범위가 커지므로 미러가 큰 각도로 회동시에도 공진주파수의 제어 범위가 넓어진다. 이에, 본 발명에서는 상기 수용홈(110b)에 제1전극(115) 또는 제2전극(120)(121)(122)(123)을 배치함으로써 회전축(C)으로부터 전극까지의 거리(L1)를 좁히는 효과를 낼 수 있다.

【발명의 효과】

<64> 본 발명에 따른 마이크로미러 구동장치는, 마이크로미러의 공진주파수 제어용 전극과 이 공진주파수 제어용 전극의 변화에 의해 영향을 받지 않도록 독립적으로 작동되는 진폭 제어용 전극을 별도로 구비하여 마이크로미러의 공진주파수와 진폭을 동시에 제어할 수 있다.

<65> 또한, 마이크로미러에서 필요로 되는 유효면적을 유지하면서 마이크로미러의 관성모멘트를 줄임으로써 스프링상수를 감소시켜 적은 구동력으로 큰 회동각을 얻을 수 있다.

<66> 또한, 마이크로미러의 공진주파수 제어용 전극 또는 진폭 제어용 전극을 수용할 수

있는 공간을 마이크로미러 내에서 확보함으로써 작은 전압으로 큰 구동력을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 회전축으로부터 전극까지의 거리를 감소시킴과 동시에 전극끼리 상호작용하는 유효면적을 증가시킴으로써 미러가 큰 각으로 회동할 경우에도 공진주파수의 제어범위가 넓어진다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

적어도 하나의 전극 수용홈을 가지는 마이크로미러;

상기 마이크로미러가 회동되도록 지지하는 탄성체;

상기 마이크로미러와 상호작용하여 정전력을 발생시킴으로써 마이크로미러를 회동시키는 적어도 하나의 전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 전극 수용홈은,

마이크로미러의 주변부에 홈 형태로 파여져 회전축에 가깝게 배치되는 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 3】

제 1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전극은,

공진주파수 제어용 전극;

상기 공진주파수 제어용 전극과 독립적으로 작동하는 진폭 제어용 전극;을 구비하는 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서, 상기 전극은,

초기 전압 V_0 와 임의의 계수 α 에 대해 $V^2 = V_0 + \alpha \theta$ 의 전압을 인가하는 전극인 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 5】

제 4항에 있어서, 상기 진폭 제어 전극은,

초기전압 V_0 에 대해 $V_1^2 = V_0$ 으로 설정되는 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동 장치.

【청구항 6】

제 4항 또는 제 5항에 있어서, 상기 공진주파수 제어용 전극은,

상기 마이크로미러의 회동각 θ 와 임의의 계수 α 에 대하여, $V_2^2 = \alpha \theta$ 으로 설정되는 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 7】

제 3항에 있어서, 상기 전극은,

콤(comb) 형태로 형성되어 있어 전극끼리 마주보는 유효면적이 최대화되도록 된 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 8】

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 전극 수용홈은,

마이크로미러의 회전축을 기준으로 대칭되게 형성된 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 9】

제 8항에 있어서, 상기 전극은,

콤(comb) 형태로 형성되어 있어 전극끼리 마주보는 유효면적이 최대화되도록 된 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 10】

적어도 하나의 전극 수용홈을 가지는 마이크로미러;
상기 마이크로미러가 회동되도록 지지하는 탄성체;
상기 마이크로미러와 상호작용하여 정전력을 발생시키고 각각 독립적으로 구동되는
적어도 두개의 전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 11】

제 10항에 있어서, 상기 전극 수용홈은,
마이크로미러의 주변부에 홈 형태로 파여져 회전축에 가깝게 배치되는 것을 특징으
로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 12】

제 10항 또는 제 11항에 있어서, 상기 전극은,
콤(comb)형으로 형성되어 있어 전극끼리 마주보는 유효면적이 최대화되도록 된 것
을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 13】

제 12항에 있어서, 상기 전극은,
인가 전압의 파형을 변형시켜 마이크로미러의 공진주파수를 제어할 수 있도록 된
것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 14】

제 10항 또는 제 11항에 있어서, 상기 전극은,

인가 전압의 파형을 변형시켜 마이크로미러의 공진주파수를 제어할 수 있도록 된 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 15】

제 14항에 있어서, 상기 전극은,

초기 전압 V_0 와 임의의 계수 α 에 대해 $V^2 = V_0 + \alpha \theta$ 의 전압을 인가하는 전극인 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 16】

제 15항에 있어서, 상기 전극은,

초기전압 V_0 에 대해 $V_1^2 = V_0$ 로 설정되는 진폭제어용 전극을 구비하여 마이크로미러의 진폭을 제어하도록 된 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 17】

제 15항 또는 제 16항에 있어서, 상기 전극은,

상기 마이크로미러의 회동각 θ 와 임의의 계수 α 에 대하여, $V_2^2 = \alpha \theta$ 로 설정되는 공진주파수 제어용 전극을 구비하여 α 를 조절함으로써 마이크로미러의 공진주파수를 제어하도록 된 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【청구항 18】

제 10항 또는 제 11항에 있어서, 상기 전극 수용홈은,

마이크로미러의 회전축을 기준으로 대칭되게 형성된 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

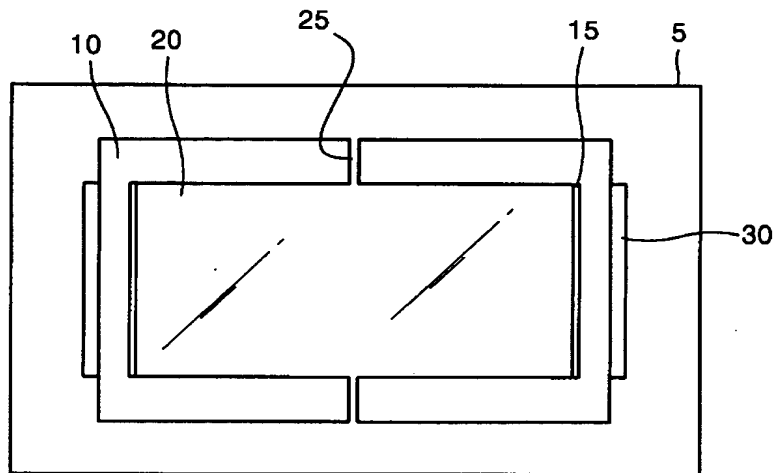
【청구항 19】

제 18항에 있어서, 상기 전극은,

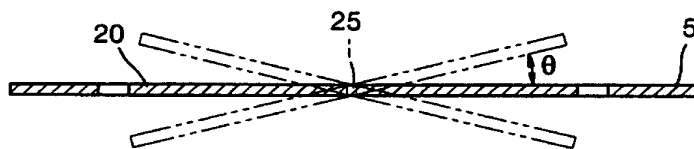
콤(comb)형으로 형성되어 있어 전극끼리 마주보는 유효면적이 최대화되도록 된 것을 특징으로 하는 마이크로미러 구동장치.

【도면】

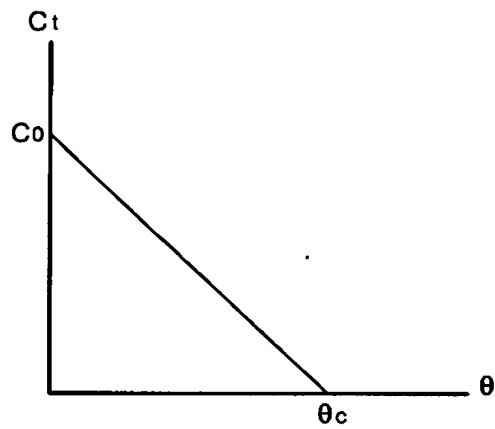
【도 1】



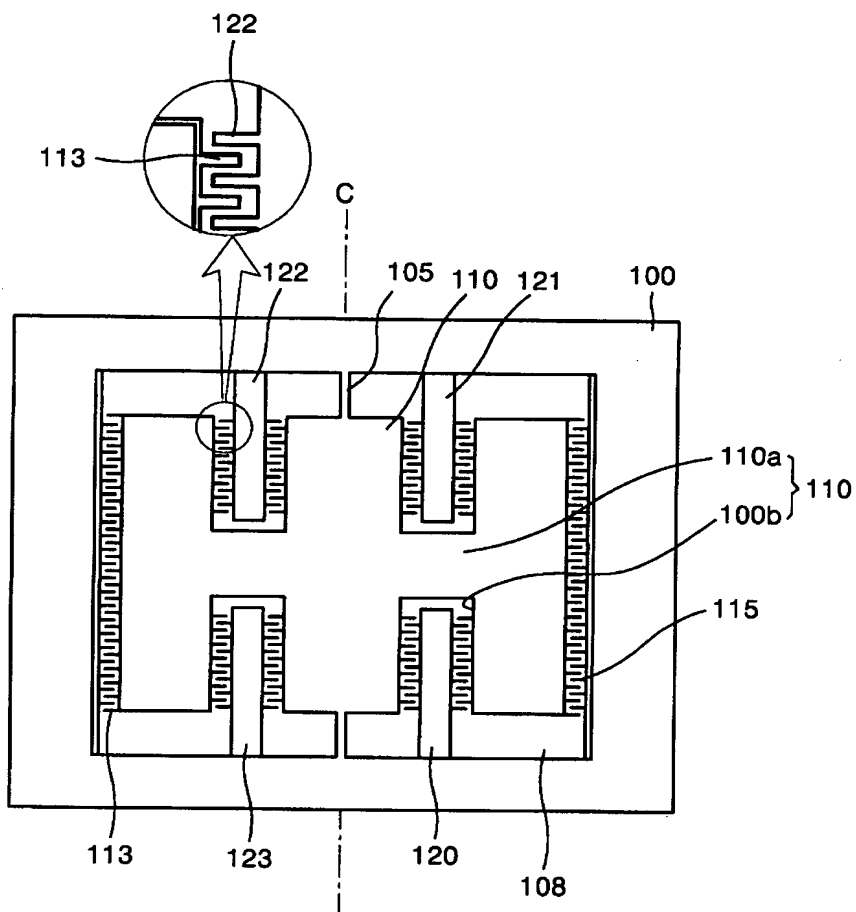
【도 2】



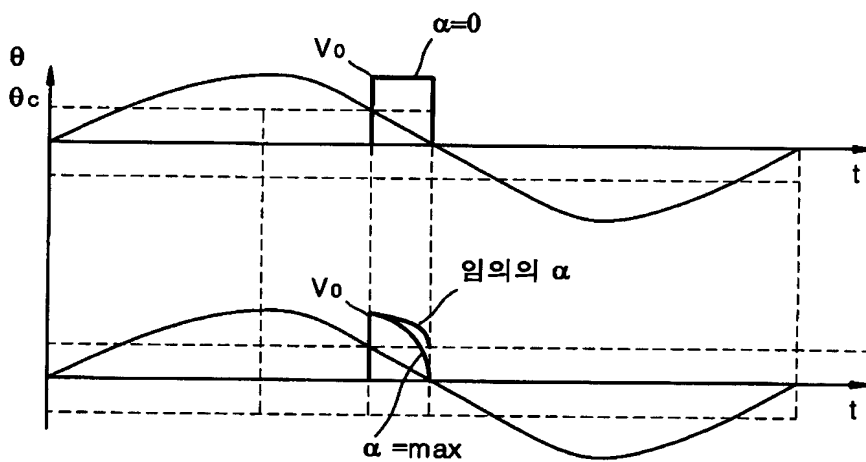
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【서류명】	서지사항 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.03.30
【제출인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2001-0010917
【출원일자】	2001.03.02
【발명의 명칭】	마이크로미러 구동장치
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-01-0046512-58
【접수일자】	2001.03.02
【보정할 서류】	특허출원서
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	발명자
【보정방법】	정정
【보정내용】	
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최환영
【성명의 영문표기】	CHOI, Hwan Young
【주민등록번호】	610911-1481012
【우편번호】	431-080
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계동 목련신동아아파트 909동 1302 호
【국적】	KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

신형재

【성명의 영문표기】

SHIN, Hyung Jae

【주민등록번호】

610917-1041521

【우편번호】

463-050

【주소】경기도 성남시 분당구 서현동 시범한신아파트
125동 703호**【국적】**

KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

이정관

【성명의 영문표기】

LEE, Jeong Kwan

【주민등록번호】

640926-1011717

【우편번호】

431-050

【주소】경기도 안양시 동안구 비산동 1101-2 샛별아파
트 104동 601 호**【국적】**

KR

【취지】특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합
니다. 대리인
이영필 (인)**【수수료】****【보정료】**

0 원

【기타 수수료】

원

【합계】

0 원